

SIMULATION MONTE CARLO ET MESURES EXPÉRIMENTALES POUR LA DOSIMÉTRIE CT

P. Gillet ^{1 2}, M. Munier ², F. Carbillet ², N. Arbor ¹, Z. El Bitar ¹

1 Groupe Desis, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, UMR 7178 (CNRS/Unistra)
23 rue du Loess, 67037 Strasbourg

2 FiberMetriX SAS – 4 rue La Fayette, 67100 Strasbourg

Introduction : La mesure de la dose aux patients et le calcul des niveaux de rayonnement diagnostique reposent sur deux indices de dose, le CTDI et le DLP. Ces indices sont aujourd'hui calculés grâce à des abaques sur fantômes et ne tiennent pas réellement compte de la morphologie du patientⁱ. L'objectif de ce travail est de valider une méthode de calcul de la dose absorbée par le patient à l'aide d'une fibre optique scintillanteⁱⁱ. L'intérêt d'une telle technologie est qu'elle est invisible aux rayons X, de très petite taille et permet une mesure en temps réel au cours d'un examen scanner.

Matériel et méthode : Des mesures ont été effectuées dans l'air avec différents faisceaux de références (RQR, RQT, N), avec la fibre scintillante et une chambre d'ionisation, afin de comparer la réponse énergétique de chaque détecteur dans la plage d'énergie diagnostique.

Lors d'une irradiation scanner, il est possible de déterminer la dose moyenne dans une tranche du fantôme et de la comparer au CTDI en utilisant le signal mesuré par la fibre. Des simulations Monte Carlo ont également été réalisées avec l'outil de simulation GATE et ont été comparées au CTDI obtenu avec une chambre d'ionisation puis avec le dispositif fibre optique. Enfin, des simulations ont permis de valider le calcul de dose basé sur le signal en utilisant des fantômes plus réalistes puis des patients.

Résultats : Les mesures et les simulations ont prouvé qu'après l'application d'une correction basée sur le spectre, le scintillateur et la chambre d'ionisation ont tous deux une réponse énergétique similaire dans le domaine du radiodiagnostic. Il a également été démontré que la mesure en temps réel du scintillateur peut être utilisée pour déterminer la dose moyenne absorbée dans une tranche du patient pendant l'examen.

Conclusion : Ce travail a permis de valider cette nouvelle méthode de mesure avec le dispositif fibre optique développé par Fibermetrix pour la dosimétrie CT en temps réel. Le dispositif mis au point s'intègre dans la table du scanner et peut être utilisé pour améliorer la dosimétrie des patients lors des examens CT. Des travaux sont également en cours et visent à mettre au point une méthode optimisée de calcul de dose à l'organe à partir de simulations et de mesures en temps réel.

ⁱJ. J. DeMarco *et al*, « Estimating radiation doses from multidetector CT using Monte Carlo simulations : effects of different size voxelized patient models on magnitudes of organ and effective dose », *Phys. Med. Biol.* 52 2583

ⁱⁱMunier M, Sohler T, Jung JM, Torres M, Barillon R. Method for determining the irradiation dose deposited in a scintillator by ionising radiation and associated device. WO2013060745(A1) , date de priorité 24/10/2011, publication internationale 02.05.2013 ; US9244178(B2) , délivrance 26.01.2016.